

09/985-784  
2621

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

This is to certify that the annexed is a true copy  
of the following application as filed with this office.

Date of Application: June 28, 2001

Application Number: Japanese Patent Application  
No. 2001-195937

Applicant(s): RICOH COMPANY, LTD.

November 2, 2001

Commissioner,  
Patent Office

Kouzo Oikawa (Seal)

Certificate No. 2001-3095784

日 本 国 特 許 庁

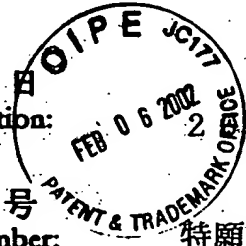
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:



2001年 6月28日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-195937

出 願 人

Applicant(s):

株式会社リコー

RECEIVED

FEB 08 2002

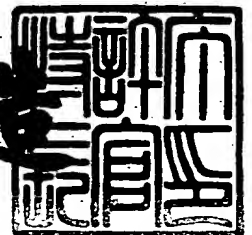
Technology Center 2600

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2001年11月 2日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



【書類名】 特許願

【整理番号】 0101679

【提出日】 平成13年 6月28日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G06T 9/00  
H03M 7/30

【発明の名称】 変換符号の画像伸張装置、プログラムおよび記録媒体

【請求項の数】 21

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

【氏名】 松原 章雄

【特許出願人】

【識別番号】 000006747

【氏名又は名称】 株式会社リコー

【代表者】 桜井 正光

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 003724

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 変換符号の画像伸張装置、プログラムおよび記録媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 符号化された画像データから伸張画像を得る変換符号の画像伸張装置において、画像サイズ指定手段と、階層番号指定手段と、伸張手段とを備え、既に階層型ウェーブレット変換された符号から自然画像に伸張するときに、前記階層番号指定手段は、前記画像サイズ指定手段で指定された画像サイズから前記既にウェーブレット変換された画像符号を参照し、指定された伸張画像サイズに内輪のうち最も大きいかまたは等しい直上階層、および、指定された伸張画像サイズを上回ったもののうち最も小さいかまたは等しい直下階層となる階層番号を求め、前記伸張手段は、最上位階層からこの階層番号+2の階層までに存在する階層の逆ウェーブレット変換を行うことにより伸張画像を作成することを特徴とする変換符号の画像伸張装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の変換符号の画像伸張装置において、前記伸張手段で伸張した画像を変倍することなく、そのまま伸張画像とすることを特徴とする変換符号の画像伸張装置。

【請求項 3】 請求項 1 に記載の変換符号の画像伸張装置において、変倍有無指定手段と、変倍手段とを有し、前記変倍有無指定手段でユーザが変倍ありと指定した場合、前記伸張手段で伸張した画像を前記変倍手段でユーザが指定した画像サイズに変換することを特徴とする変換符号の画像伸張装置。

【請求項 4】 請求項 3 に記載の変換符号の画像伸張装置において、前記変倍手段は、変倍するときに伸張画像にはない画素はビットマップ画像に割り当てないことを特徴とする変換符号の画像伸張装置。

【請求項 5】 請求項 3 に記載の変換符号の画像伸張装置において、補間有無指定手段と、補間手段とを有し、前記補間有無指定手段でユーザが補間ありと指定した場合、前記補間手段は、変倍するときに伸張画像にはない画素を補間してビットマップ画像を生成することを特徴とする変換符号の画像伸張装置。

【請求項 6】 請求項 2、4 または 5 に記載の変換符号の画像伸張装置において、自然画像の圧縮／伸張を JPEG2000 Image Coding System (ISO/IEC FCD 15

444-1) で規定される方式により符号化されたコードストリームに対して適用することを特徴とする変換符号の画像伸張装置。

【請求項 7】 請求項 1 に記載の変換符号の画像伸張装置において、前記伸張手段は、前記画像サイズ指定手段でユーザに指定された伸張画像サイズが最上位階層の大きさよりも小さい時にさらに最上位階層の LL サブバンド係数の順次低周波成分を生成することによって伸張画像を作成することを特徴とする変換符号の画像伸張装置。

【請求項 8】 請求項 7 に記載の変換符号の画像伸張装置において、前記順次低周波成分の生成は、この系で用いられている階層型ウェーブレット変換式をそのまま利用することにより最上位階層を超える LL サブバンドよりも高い低周波成分を生成することを特徴とする変換符号の画像伸張装置。

【請求項 9】 請求項 7 に記載の変換符号の画像伸張装置において、前記順次低周波成分の生成は、隣接画素の平均値をとることにより最上位を超える LL サブバンドよりも高い低周波成分を生成することを特徴とする変換符号の画像伸張装置。

【請求項 10】 符号化された画像データから伸張画像を得る変換符号の画像伸張装置において、画像サイズ指定手段と、階層番号指定手段と、伸張手段とを備え、既にサブバンド変換された符号から自然画像に伸張するときに、前記階層番号指定手段は、前記画像サイズ指定手段で指定された画像サイズから前記既にサブバンド変換された画像符号を参照し、指定された伸張画像サイズに内輪のうち最も大きいかまたは等しい直上階層、および、指定された伸張画像サイズを上回ったもののうち最も小さいかまたは等しい直下階層となる階層番号を求め、前記伸張手段は、最上位階層からこの階層番号 + 2 の階層までに存在する階層の逆サブバンド変換を行うことにより伸張画像を作成することを特徴とする変換符号の画像伸張装置。

【請求項 11】 請求項 10 に記載の変換符号の画像伸張装置において、前記伸張手段で伸張した画像を変倍することなく、そのまま伸張画像とすることを特徴とする変換符号の画像伸張装置。

【請求項 12】 請求項 10 に記載の変換符号の画像伸張装置において、変

倍有無指定手段と、変倍手段とを有し、前記変倍有無指定手段でユーザが変倍ありと指定した場合、前記伸張手段で伸張した画像を前記変倍手段でユーザが指定した画像サイズに変換することを特徴とする変換符号の画像伸張装置。

【請求項 1 3】 請求項 1 2 に記載の変換符号の画像伸張装置において、前記変倍手段は、変倍するときに伸張画像にはない画素はビットマップ画像に割り当てないことを特徴とする変換符号の画像伸張装置。

【請求項 1 4】 請求項 1 2 に記載の変換符号の画像伸張装置において、補間有無指定手段と、補間手段とを有し、前記補間有無指定手段でユーザが補間ありと指定した場合、前記補間手段は、変倍するときに伸張画像にはない画素を補間してビットマップ画像を生成することを特徴とする変換符号の画像伸張装置。

【請求項 1 5】 請求項 1 0 に記載の変換符号の画像伸張装置において、前記伸張手段は、前記画像サイズ指定手段でユーザに指定された伸張画像サイズが最上位階層の大きさよりも小さい時にさらに最上位階層の LL サブバンド係数の順次低周波成分を生成することによって伸張画像を作成することを特徴とする変換符号の画像伸張装置。

【請求項 1 6】 請求項 1 5 に記載の変換符号の画像伸張装置において、前記順次低周波成分の生成は、この系で用いられているサブバンド変換式をそのまま利用することにより最上位階層を超える LL サブバンドよりも高い低周波成分を生成することを特徴とする変換符号の画像伸張装置。

【請求項 1 7】 請求項 1 5 に記載の変換符号の画像伸張装置において、前記順次低周波成分の生成は、隣接画素の平均値をとることにより最上位を超える LL サブバンドよりも高い低周波成分を生成することを特徴とする変換符号の画像伸張装置。

【請求項 1 8】 コンピュータを、請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 に記載の変換符号の画像伸張装置として機能させるプログラム。

【請求項 1 9】 請求項 1 8 に記載のプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項 2 0】 コンピュータを、請求項 1 0 乃至 1 7 のいずれか 1 に記載の変換符号の画像伸張装置として機能させるプログラム。

【請求項 2 1】 請求項 2 0 に記載のプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、変換符号の画像伸張装置、その装置の機能を実行するプログラムおよびそのプログラムを記録したコンピュータ読取可能な記録媒体に関し、詳細には、画像信号をウェーブレット変換符号またはサブバンド変換符号から、高速に高画質な伸張画像を得るための縮小画像サイズの決定に関し、サムネール画像の作成、任意の縮小サイズの画像への伸張に応用して好適である。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

符号化された自然画像の伸張において、従来の符号化方式である J P E G 方式（例えば、ISO/IEC 10918-1 Information Technology Digital compression and coding of continuous-tone still images）は原画像と同じサイズの伸張画像に伸張する用途に用いられていた。

そのため、符号化された 1 つの画像を、解像度が異なる様々な出力デバイスに出力するためには伸張の後に伸張画像の拡大／縮小処理を必ず行う必要があった。

【0 0 0 3】

また、従来、ウェーブレット変換符号化方式では、伸張画像サイズは原画像と同じサイズとしていた。

そのためユーザが指定したサイズで伸張画像を得るためには、ウェーブレット逆変換を行った後に変倍処理を行い、画像サイズを調整する必要があった。

【0 0 0 4】

そのため本出願人が先に出願した特願 2 0 0 0 - 3 4 4 1 5 5 号の発明では階層型ウェーブレット／サブバンド変換方式において、高画質な伸張画像を得るためにユーザが指定した画像サイズの縦（横）サイズに対して、直上または直下の階層の L L サブバンドまで伸張することにより高速、高画質の伸張を行っていた

## 【0005】

## 【発明が解決しようとする課題】

本発明は、上記問題点を解決するために、階層型ウェーブレット／サブバンド変換方式において、高速、高画質な伸張画像を得る変換符号の画像伸張装置、その装置の機能を実行するプログラムおよびそのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体を提供することを目的とする。

さらに、本発明は、伸張処理の後で変倍処理を行わないようにして、簡単な構成で高信頼、高画質な伸張画像を得ることも目的とする。

また、変倍処理を加えた場合においても、高速に用途に応じた画像サイズを生成させることも目的とする。

## 【0006】

## 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明の請求項1は、符号化された画像データから伸張画像を得る変換符号の画像伸張装置において、画像サイズ指定手段と、階層番号指定手段と、伸張手段とを備え、既に階層型ウェーブレット変換された符号から自然画像に伸張するとき、前記階層番号指定手段は、前記画像サイズ指定手段で指定された画像サイズから前記既にウェーブレット変換された画像符号（階層型ウェーブレット変換係数）を参照し、指定された伸張画像サイズに内輪のうち最も大きいかまたは等しい直上階層、および、指定された伸張画像サイズを上回ったもののうち最も小さいかまたは等しい直下階層となる階層番号を求め、前記伸張手段は、最上位階層からこの階層番号+2の階層までに存在する階層の逆ウェーブレット変換を行うことにより伸張画像を作成することを特徴とする。

したがって、すべての階層にわたって伸張した後、サブサンプリングを行う方式よりも、ユーザが指定した画像サイズに最も近く、最も高い画質の伸張画像が高速、省メモリに得られる。

## 【0007】

また、本発明の請求項2は、請求項1に記載の変換符号の画像伸張装置におい



て、前記伸張手段で伸張した画像を変倍することなく、そのまま伸張画像とすることを特徴とする。

したがって、変倍に伴う画質の劣化の無い高画質のビットマップ画像が得られる。

【 0 0 0 8 】

また、本発明の請求項 3 は、請求項 1 に記載の変換符号の画像伸張装置において、変倍有無指定手段と、変倍手段とを有し、前記変倍有無指定手段でユーザが変倍ありと指定した場合、前記伸張手段で伸張した画像を前記変倍手段でユーザが指定した画像サイズに変換することを特徴とする。

したがって、ユーザが指定した画像サイズに完全に一致させることができる。

【 0 0 0 9 】

また、本発明の請求項 4 は、請求項 3 に記載の変換符号の画像伸張装置において、前記変倍手段は、変倍するときに伸張画像にはない画素はビットマップ画像に割り当てない（補間しない）ことを特徴とする。

したがって、高速、省メモリな伸張ができる。

【 0 0 1 0 】

また、本発明の請求項 5 は、請求項 3 に記載の変換符号の画像伸張装置において、補間有無指定手段と、補間手段とを有し、前記補間有無指定手段でユーザが補間ありと指定した場合、前記補間手段は、変倍するときに伸張画像にはない画素を補間してビットマップ画像を生成することを特徴とする。

したがって、請求項 4 よりも高画質な伸張ができる。

【 0 0 1 1 】

また、本発明の請求項 6 は、請求項 2、4 または 5 に記載の変換符号の画像伸張装置において、自然画像の圧縮／伸張を JPEG2000 Image Coding System (ISO/IEC FCD 15444-1) で規定される方式により符号化されたコードストリームに対して適用することを特徴とする。

したがって、国際的に標準化された伸張方式を用いているため、互換性が保たれているので、様々なメーカーの製品で作成された符号に対しても、同じ入力ファイルとパラメータに対しては、全く同じビットマップ画像が生成できる。

## 【 0 0 1 2 】

また、本発明の請求項 7 は、請求項 1 に記載の変換符号の画像伸張装置において、前記伸張手段は、前記画像サイズ指定手段でユーザに指定された伸張画像サイズが最上位階層の大きさよりも小さい時にさらに最上位階層の LL サブバンド係数の順次低周波成分を生成することによって伸張画像を作成することを特徴とする。

## 【 0 0 1 3 】

また、本発明の請求項 8 は、請求項 7 に記載の変換符号の画像伸張装置において、前記順次低周波成分の生成は、この系で用いられている階層型ウェーブレット変換式をそのまま利用することにより最上位階層を超える LL サブバンドよりも高い低周波成分を生成することを特徴とする。

したがって、新たなハードウェアを追加する必要はない。

## 【 0 0 1 4 】

また、本発明の請求項 9 は、請求項 7 に記載の変換符号の画像伸張装置において、前記順次低周波成分の生成は、隣接画素の平均値をとることにより最上位を超える LL サブバンドよりも高い低周波成分を生成することを特徴とする。

したがって、追加するハードウェアは特に必要ではなく、加算回路とシフト回路だけで構成できるので、高速な演算が可能である。

## 【 0 0 1 5 】

また、本発明の請求項 10 は、符号化された画像データから伸張画像を得る変換符号の画像伸張装置において、画像サイズ指定手段と、階層番号指定手段と、伸張手段とを備え、既にサブバンド変換された符号から自然画像に伸張するとき、前記階層番号指定手段は、前記画像サイズ指定手段で指定された画像サイズから前記既にサブバンド変換された画像符号を参照し、指定された伸張画像サイズに内輪のうち最も大きいかまたは等しい直上階層、および、指定された伸張画像サイズを上回ったもののうち最も小さいかまたは等しい直下階層となる階層番号を求め、前記伸張手段は、最上位階層からこの階層番号 + 2 の階層までに存在する階層の逆サブバンド変換を行うことにより伸張画像を作成することを特徴とする。

したがって、すべての階層にわたって伸張した後、サブサンプリングを行う方式よりも、ユーザが指定した画像サイズに最も近く、最も高画質の伸張画像が高速、省メモリ容量で得られる。

## 【 0 0 1 6 】

また、本発明の請求項 1 1 は、請求項 1 0 に記載の変換符号の画像伸張装置において、前記伸張手段で伸張した画像を変倍することなく、そのまま伸張画像とすることを特徴とする。

したがって、変倍に伴う画質の劣化の無い高画質のビットマップ画像が得られる。

## 【 0 0 1 7 】

また、本発明の請求項 1 2 は、請求項 1 0 に記載の変換符号の画像伸張装置において、変倍有無指定手段と、変倍手段とを有し、前記変倍有無指定手段でユーザが変倍ありと指定した場合、前記伸張手段で伸張した画像を前記変倍手段でユーザが指定した画像サイズに変換することを特徴とする。

したがって、ユーザが指定した画像サイズに完全に一致させることができる。

## 【 0 0 1 8 】

また、本発明の請求項 1 3 は、請求項 1 2 に記載の変換符号の画像伸張装置において、前記変倍手段は、変倍するときに伸張画像にはない画素は、ビットマップ画像に割り当てない（補間しない）ことを特徴とする。

したがって、高速、省メモリな伸張ができる。

## 【 0 0 1 9 】

また、本発明の請求項 1 4 は、請求項 1 2 に記載の変換符号の画像伸張装置において、補間有無指定手段と、補間手段とを有し、前記補間有無指定手段でユーザが補間ありと指定した場合、前記補間手段は、変倍するときに伸張画像にはない画素を補間してビットマップ画像を生成することを特徴とする。

したがって、請求項 1 3 よりも 高画質な伸張ができる。

## 【 0 0 2 0 】

また、本発明の請求項 1 5 は、請求項 1 0 に記載の変換符号の画像伸張装置において、前記伸張手段は、前記画像サイズ指定手段でユーザに指定された伸張面

像サイズが最上位階層の大きさよりも小さい時にさらに最上位階層のLLサブバンド係数の順次低周波成分を生成することによって伸張画像を作成することを特徴とする。

【0021】

また、本発明の請求項16は、請求項15に記載の変換符号の画像伸張装置において、前記順次低周波成分の生成は、この系で用いられているサブバンド変換式をそのまま利用することにより最上位階層を超えるLLサブバンドよりも高い低周波成分を生成することを特徴とする。

したがって、新たなハードウェアを追加する必要がない。

【0022】

また、本発明の請求項17は、請求項15に記載の変換符号の画像伸張装置において、前記順次低周波成分の生成は、隣接画素の平均値をとることにより最上位を超えるLLサブバンドよりも高い低周波成分を生成することを特徴とする。

したがって、追加するハードウェアは特に必要ではなく、加算回路とシフト回路だけで構成できるので、高速な演算が可能である。

【0023】

また、本発明の請求項18のプログラムは、コンピュータを、請求項1乃至9のいずれか1に記載の変換符号の画像伸張装置として機能させる。

したがって、ウェーブレット変換方式で符号化された符号データに対して、伸張画像サイズを決定し、伸張画像を作成するプログラムをコンピュータで実行することによって、動作実験、再利用、評価を進めることができる。

【0024】

また、本発明の請求項19のコンピュータ読み取り可能な記録媒体は、請求項18に記載のプログラムを記録した。

【0025】

また、本発明の請求項20のプログラムは、コンピュータを、請求項10乃至17のいずれか1に記載の変換符号の画像伸張装置として機能させる。

したがって、サブバンド変換方式で符号化された符号データに対して、伸張画像サイズを決定し、伸張画像を作成するプログラムをコンピュータで実行するこ

とによって、動作実験、再利用、評価を進めることができる。

【0026】

また、本発明の請求項21のコンピュータ読み取り可能な記録媒体は、請求項20に記載のプログラムを記録した。

【0027】

【発明の実施の形態】

以下、図面をもとに本発明の実施の形態を説明する。

【0028】

(1) 第1実施例

本発明の第1実施例では、画像の符号化方式に階層型ウェーブレット変換符号化方式を適用した場合について説明する。

階層型ウェーブレット変換符号化方式は、符号化時に画像の低周波数成分と高周波数成分を分離することにより各サブバンドを構成する構造のため、縦／横それぞれ原画像の $1/2^n$ のサイズの低周波成分をそのLL成分（原画像の縦横ともに低周波数成分）として構成しており、これを使うことにより後段の変倍（拡大／縮小）処理を不要とできる場合がある。

【0029】

また、JPEGのように伸張したビットマップ画像の隣接画素をサブサンプリングする方式と異なり、階層型ウェーブレット変換符号化方式では、指定した縮小画像に対応する最も近い階層の低周波成分よりもさらに高位階層のLLサブバンドを伸張画像として構成することにより、原画像における隣接画素の情報を欠落させることなく、高速に伸張することができる。

【0030】

図1は、第1実施例の変換符号の画像伸張装置の構成を示すブロック図である。

図1において、本第1実施例は、画像サイズ指定手段(1)、階層番号指定手段(2)、ウェーブレット変換係数格納メモリ(3)、伸張手段(4)、バッファメモリ1(5)、変倍有無指定手段(6)、変倍手段(7)、バッファメモリ2(8)、補間有無指定手段(9)、補間手段(10)とから構成されている。

## 【 0 0 3 1 】

まず、ユーザは既にウェーブレット変換された画像（ウェーブレット変換係数）に対して、画像サイズ指定手段（１）により、伸張された後の画像サイズを指定する。尚、この時原画像をより忠実に再現するために、縦×横比は変えないと仮定するので、以下、縦×横サイズとはいわずに単にサイズと呼ぶ。

## 【 0 0 3 2 】

次に、階層番号指定手段（２）は、指定された画像サイズからウェーブレット変換係数格納メモリ（３）に格納された階層型ウェーブレット変換係数を参照し、指定された伸張画像サイズに内輪のうち最も大きいか、または、等しい直上階層（ $i + 1$ ）、および、指定された伸張画像サイズを上回ったもののうち最も小さいか、または、等しい直下階層（ $i$ ）となる階層番号（整数値） $i$ を求める。

即ち、次の条件式（１）を満たすことにより一意的に決定できる階層番号（整数値） $i$ を計算する。

## 【 0 0 3 3 】

## 【数１】

$$\frac{(\text{原画の画像サイズ})}{2^{(i+1)}} \leq \text{指定した画像サイズ} < \frac{(\text{原画の画像サイズ})}{2^i} \quad \dots (1)$$

## 【 0 0 3 4 】

次に、伸張手段（４）は、この階層番号（ $i$ ）に対して、最上位階層から（ $i + 2$ ）階層までに（請求項１）存在する任意の階層の逆ウェーブレット変換を行うことにより、伸張画像を得てバッファメモリ１（５）へ格納する（請求項２）。

このときの伸張画像のサイズ（縦×横）は、最上位階層のＬＬサブバンドの縦（横）サイズの大きさから画像サイズ指定手段（１）で指定された画像の縦（横）サイズの直上階層＋１（ $i + 2$ ）迄に存在する階層の変換係数の縦（横）サイズと同じ縦（横）サイズに決定し、ＬＬサブバンド係数がこのときの伸張画像となる。

この場合、すべての階層にわたって伸張した後、サブサンプリングを行う方式よりも、画質が高く、高速、省メモリにユーザが指定した画像サイズに最も近く

、最も高い画質の伸張画像を得ることができる。また、変倍に伴う画質の劣化の無い高画質のビットマップ画像が得られる。

#### 【 0 0 3 5 】

さらに必要に応じて、この伸張画像をユーザが指定した画像サイズに変倍する変倍処理を行い、ビットマップ画像を得る過程を以下に説明する。

#### 【 0 0 3 6 】

予めユーザは、変倍有無指定手段（6）により、変倍の有無を指定しておく。ここでユーザにより変倍が指定されていないければ、バッファメモリ 1（5）に格納された伸張画像をそのままビットマップ画像として、伸張処理を終了する。

#### 【 0 0 3 7 】

一方、変倍有無指定手段（6）によって、ユーザが変倍を指定した時（請求項 3）は、変倍手段（7）によりバッファメモリ 1（5）に格納された伸張画像を変倍して、その結果をバッファメモリ 2（8）へ格納する。

このときの倍率は、次の式（2）により決定され、また、変倍手段（7）における変倍方法は、従来技術で知られている方法によって実現できる。

$$\text{倍率} = (\text{ユーザの指定した画像サイズ}) / (\text{伸張画像サイズ}) \quad \dots (2)$$

これにより、ユーザが指定した画像サイズに完全に一致させることができる。

#### 【 0 0 3 8 】

また、変倍に伴って、画像のサイズが変わるため、変倍処理の前後において、変倍前の 1 画素が変倍後には 1 画素に対応しなくなってくる。

そこでユーザが予め補間有無指定手段（9）により補間を指定しなかった場合は、補間をすることなく、サイズの変倍だけを行って格納されたバッファメモリ 2（8）の内容をビットマップ画像とする（請求項 4）。

一方、補間をするよう指定された場合は、バッファメモリ 2（8）にある変倍された画像を補間手段（10）により補間し、バッファメモリ 1（5）へ格納してビットマップ画像を得る（請求項 5）。

ここで補間をしない場合には、高速、省メモリな伸張ができるが、補間した場合には、しない場合よりも高画質な伸張が行える。

この補間手段（10）における補間方法は、線形補間や *b i - c u b i c* など

従来技術で広く知られている方法を使用する。

【0039】

尚、上記の伸張手段（４）を、JPEG2000 Image Coding System (ISO/IEC FCD 15444-1) で規定される方式により符号化されたコードストリームに対して適用することによって、階層型ウェーブレット変換された符号から自然画像に伸張する（請求項６）。

JPEG2000の符号化を伸張手段（４）に使用することにより、国際的に標準化された方式を用いているため互換性が保たれ、様々なメーカーの製品で作成された符号に対しても、同じ入力ファイルとパラメータからは全く同じビットマップ画像が生成できる。

【0040】

また、伸張手段（４）は、画像サイズ指定手段（１）から指定された伸張画像サイズが最上位階層の大きさよりも小さい時に、さらに最上位階層のLLサブバンド係数の順次低周波成分を作成して、以下同様の操作をしたあと、伸張画像を得るようにしてもよい（請求項７）。

この低周波成分の作成は、その系において表現される色成分が符号無し整数で表現されるように必要なレベルシフトを施した後、waveletフィルタバンクで用いられてきた演算式をそのまま用いて最上位階層を超えるLLサブバンドよりも高い低周波成分を作成してもよく（請求項８）、または、単に隣接画素の平均値をとることにより、最上位階層を超えるLLサブバンドよりも高い低周波成分を作成してもよい（請求項９）。

どちらの場合も新たなハードウェアを追加する必要はなく、平均値を取る場合には、加算回路とシフト回路だけで構成できるので、高速な演算が可能である。

【0041】

（２）第２実施例

サブバンド変換符号化方式は、上述したウェーブレット変換符号化方式に比較して、各階層において、低周波成分だけでなく、高周波成分も順次成分分解して持つという違いをもっている。

したがって、第１実施例のウェーブレット変換符号化方式をサブバンド変換符



号化方式に置き換える本第2実施例においても、本発明の「ユーザが指定した画像サイズに最も近く、高画質の伸張画像が高速、省メモリ容量で得られる」というポイントはそのまま適用できる。

## 【0042】

図2は、第2実施例の変換符号の画像伸張装置の構成を示すブロック図である。

図2において、本第2実施例は、画像サイズ指定手段(1)、階層番号指定手段(2)、サブバンド変換係数格納メモリ(11)、伸張手段(4)、バッファメモリ1(5)、変倍有無指定手段(6)、変倍手段(7)、バッファメモリ2(8)、補間有無指定手段(9)、補間手段(10)とから構成されている。

## 【0043】

まずユーザは既にサブバンド変換された画像(サブバンド変換係数)に対して、画像サイズ指定手段(1)により、伸張された後の画像サイズを指定する。尚、この時原画像をより忠実に再現するために、縦×横比は変えないと仮定するので、以下、縦×横サイズとはいわずに単にサイズと呼ぶ。

## 【0044】

次に、階層番号指定手段(2)は、指定された画像サイズからサブバンド変換係数格納メモリ(11)に格納されたサブバンド変換係数を参照し、指定された伸張画像サイズに内輪のうち最も大きいか、または、等しい直上階層( $i+1$ )、および、指定された伸張画像サイズを上回ったもののうち最も小さいか、または、等しい直下階層( $i$ )となる階層番号(整数値) $i$ を求める。

即ち、第1実施例で説明した条件式(1)を満たすことにより一意的に決定できる階層番号(整数値) $i$ を計算する。

## 【0045】

次に、伸張手段(4)は、この階層番号( $i$ )に対して、最上位階層から( $i+2$ )階層までに(請求項10)存在する任意の階層の逆サブバンド変換を行うことにより、伸張画像を得てバッファメモリ1(5)へ格納する(請求項11)。

このときの伸張画像のサイズ(縦×横)は、最上位階層のLLサブバンドの縦

(横) サイズの大きさから画像サイズ指定手段 (1) で指定された画像の縦 (横) サイズの直上階層 + 1 ( $i + 2$ ) 迄に存在する階層の変換係数の縦 (横) サイズと同じ縦 (横) サイズに決定し、LLサブバンド係数がこのときの伸張画像となる。

この場合、すべての階層にわたって伸張した後、サブサンプリングを行う方式よりも、画質が高く、高速、省メモリにユーザが指定した画像サイズに最も近く、最も高い画質の伸張画像を得ることができる。また、変倍に伴う画質の劣化の無い高画質のビットマップ画像が得られる。

#### 【0046】

さらに必要に応じて、この伸張画像をユーザが指定した画像サイズに変倍する変倍処理を行い、ビットマップ画像を得る過程を以下に説明する。

#### 【0047】

予めユーザは、変倍有無指定手段 (6) により、変倍の有無を指定しておく。ここでユーザにより変倍が指定されていないければ、バッファメモリ 1 (5) に格納された伸張画像をそのままビットマップ画像として、伸張処理を終了する。

#### 【0048】

一方、変倍有無指定手段 (6) によって、ユーザが変倍を指定した時 (請求項 12) は、変倍手段 (7) によりバッファメモリ 1 (5) に格納された伸張画像を変倍して、その結果をバッファメモリ 2 (8) へ格納する。

このときの倍率は、次の式 (2) により決定され、また、変倍手段 (7) における変倍方法は、従来技術で知られている方法によって実現できる。

$$\text{倍率} = (\text{ユーザの指定した画像サイズ}) / (\text{伸張画像サイズ}) \quad \dots (2)$$

これにより、ユーザが指定した画像サイズに完全に一致させることができる。

#### 【0049】

また、変倍に伴って、画像のサイズが変わるため、変倍処理の前後において、変倍前の 1 画素が変倍後には 1 画素に対応しなくなってくる。

そこでユーザが予め補間有無指定手段 (9) により補間を指定しなかった場合は、補間をすることなく、サイズの変倍だけを行って格納されたバッファメモリ 2 (8) の内容をビットマップ画像とする (請求項 13)。

一方、補間をするよう指定された場合は、バッファメモリ 2 (8) にある変倍された画像を補間手段 (10) により補間し、バッファメモリ 1 (5) へ格納してビットマップ画像を得る (請求項 14)。

ここで補間をしない場合には、高速、省メモリな伸張ができるが、補間した場合には、しない場合よりも高画質な伸張が行える。

この補間手段 (10) における補間方法は、線形補間や *bi-cubic* など従来技術で広く知られている方法を使用する。

#### 【0050】

また、伸張手段 (4) は、画像サイズ指定手段 (1) から指定された伸張画像サイズが最上位階層の大きさよりも小さい時に、さらに最上位階層の *LL* サブバンド係数の順次低周波成分を作成して、以下同様の操作をしたあと、伸張画像を得るようにしてもよい (請求項 15)。

この低周波成分の作成は、その系において階層型サブバンド変換式をそのまま用いて最上位階層を超える *LL* サブバンドよりも高い低周波成分を作成してもよく (請求項 16)、または、単に隣接画素の平均値をとることにより、最上位階層を超える *LL* サブバンドよりも高い低周波成分を作成してもよい (請求項 17)。

どちらの場合も新たなハードウェアを追加する必要はなく、平均値を取る場合には、加算回路とシフト回路だけで構成できるので、高速な演算が可能である。

#### 【0051】

### (3) 第3実施例

本発明は上述した実施例のみに限定されたものではない。上述した実施例に示した各機能 (画像サイズ指定手段 (1)、階層番号指定手段 (2)、伸張手段 (4)、変倍有無指定手段 (6)、変倍手段 (7)、補間有無指定手段 (9)、補間手段 (10) およびこれらの制御手段) を、コンピュータに実行させることのできるプログラムとして、例えば、磁気媒体 (例えば、磁気テープ、フレキシブルディスク、ハードディスク等)、光媒体 (例えば、DVD、MO、MD、CD-R 等)、半導体メモリ (例えば、ROM、IC メモリカード等) などの記録媒体に書き込んで各種装置に適用することも可能である。

本発明を実現するコンピュータは、この記録媒体に記録されたプログラムを読み込み、このプログラムによって動作が制御されることにより、上述した機能を実行する。

【0052】

また、インターネットなどのネットワークに接続したサーバから上記プログラムをダウンロードし、コンピュータにインストールするようにしてもよい。この場合に、送信側のサーバでプログラムを記憶している記憶装置も、本発明の記録媒体である。

尚、プログラムの指示に基づき、オペレーティングシステム等が実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって上述した実施の形態の機能が実現される場合も本発明に含まれる。

【0053】

このように上述した機能をプログラムとして、コンピュータで実行できるため、ウェーブレット変換方式またはサブバンド変換方式で符号化された符号データに対して、動作実験、再利用、評価を進めることができる。

【0054】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、ウェーブレット変換またはサブバンド変換符号から、ユーザが指定したサイズ、またはそれに近い高画質、省メモリの縮小ビットマップ画像を高速で伸張できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1実施例の構成を示すブロック図である。

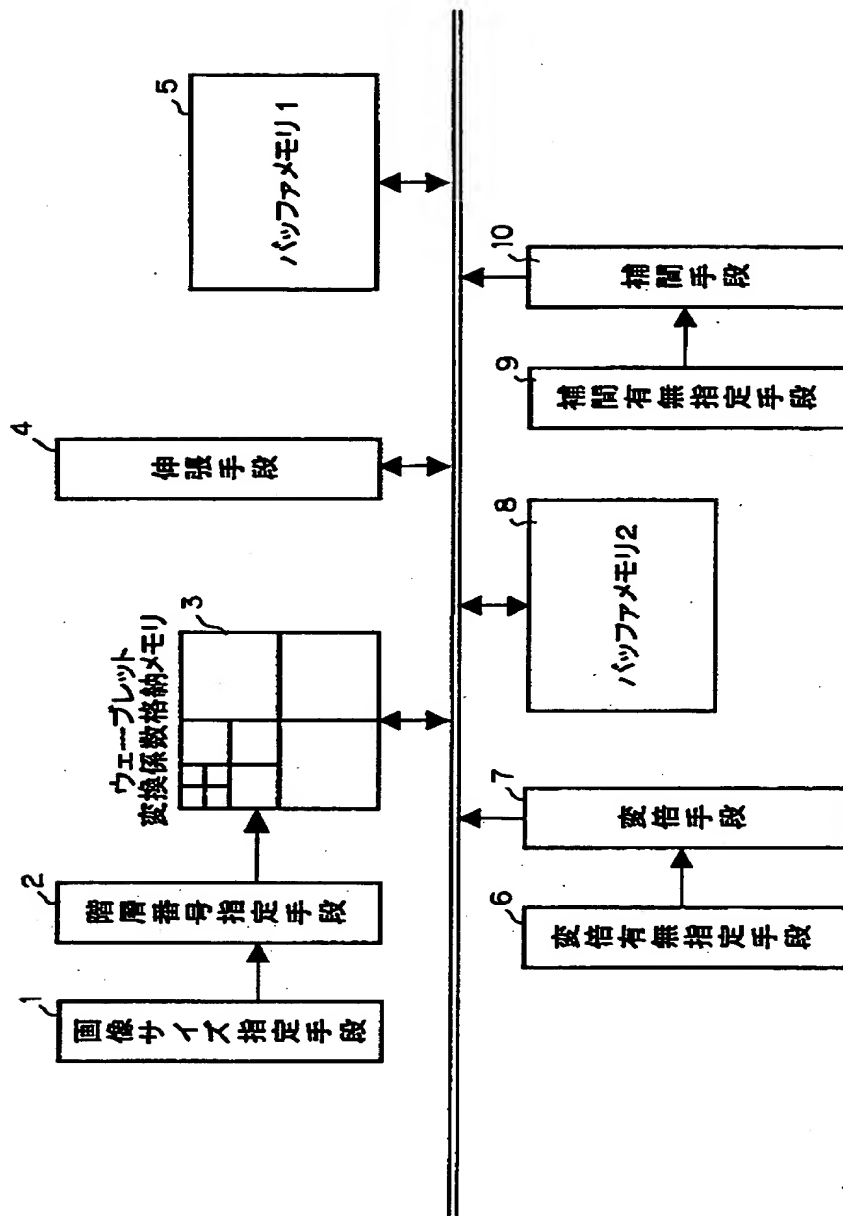
【図2】 本発明の第2実施例の構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

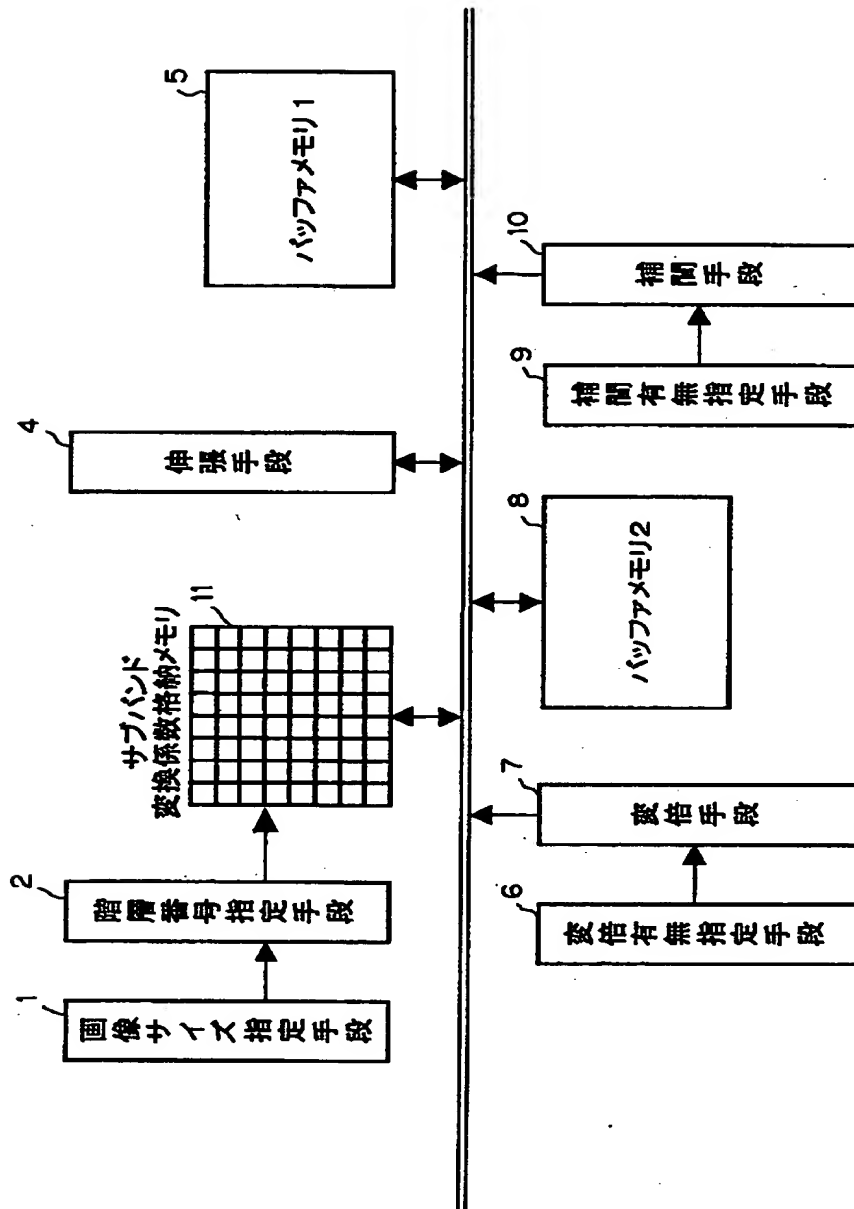
1…画像サイズ指定手段、2…階層番号指定手段、3…ウェーブレット変換係数格納メモリ、4…伸張手段、5…バッファメモリ1、6…変倍有無指定手段、7…変倍手段、8…バッファメモリ2、9…補間有無指定手段、10…補間手段、11…サブバンド変換係数格納メモリ。

【書類名】 図面

【図 1】



【図2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 階層型ウェーブレット変換方式において、高速に高画質な伸張画像を得る変換符号の画像伸張装置を提供する。

【解決手段】 この変換符号の画像伸張装置は、既に階層型ウェーブレット変換された符号から自然画像に伸張するとき、ユーザが指定した画像サイズから既にウェーブレット変換された画像符号を参照し、指定された伸張画像サイズに内輪のうち最も大きいかまたは等しい直上階層、および、指定された伸張画像サイズを上回ったもののうち最も小さいかまたは等しい直下階層となる階層番号を求め、最上位階層からこの階層番号+2の階層までに存在する階層の逆ウェーブレット変換を行うことにより伸張画像を作成する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006747]

|          |                  |
|----------|------------------|
| 1. 変更年月日 | 1990年 8月24日      |
| [変更理由]   | 新規登録             |
| 住 所      | 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 |
| 氏 名      | 株式会社リコー          |